

Taru Limma

HUOLTO, REAGENSsit JA VIRHEKoodit VIERIANALYTIKASSA

Opetusvideo BioDigi-hankkeeseen

HUOLTO, REAGENSIT JA VIRHEKODIT VIERIANALYTIKASSA

Opetusvideo BioDigi-hankkeeseen

Taru Limma
Opinnäytetyö
Kevät 2018
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Bioanalytiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä: Taru Limma

Opinnäytetyön nimi: Huolto, reagenssit ja virhekoodit vierianalytiikassa – opetusvideo BioDigi-hankkeeseen

Työn ohjaaja: Outi Mäkitalo & Mika Paldanius

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2018

Sivumäärä: 27

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena valmistui opetusvideo vierilaitteiden huollosta, reagensseista ja virhekoodeista BioDigi-hankkeeseen. Hankkeessa tuotetaan digitaalinen vierianalytiikan opintoportaali bioanalyttikko-opiskelijoille. Opinnäytetyössä tuotettu opetusvideo on bioanalytikoita kouluttavien ammattikorkeakoulujen käytössä ja se tukee opiskelijoiden oppimista vierianalytiikan opintojaksolla.

Videossa kuvaillaan, mitä täytyy huomioida laadukkaan ihopistonäytteen ottamisen jälkeen, jotta vierianalyysin tuloksesta saadaan luotettava. Tavoitteena on, että aloittavat bioanalyttikko-opiskelijat omaksuisivat laadukkaat toimintatavat vierianalytiikassa heti opintojensa alusta alkaen. Video on englanninkielinen, jotta sitä voitaisiin hyödyntää myös opiskelijavaihdossa.

Vierilaitteiden asianmukainen huoltaminen, reagenssien oikeanlainen käyttäminen sekä virhekoodien tunnistaminen ovat luotettavan vieritutkimuksen perusta. Kun huolehditaan vierilaitteiden toimintakuntoisuudesta asianmukaisesti, voidaan yhtenäistää käytäntöjä ja parantaa potilasturvallisuutta. Opinnäytetyön tietoperusta on laadittu tarkasti ja kriittisesti opinnäytetyölle asetettujen laatu- ja tavoitteiden mukaan ja lähteinä on käytetty alan kirjallisuutta. Opetusvideosta tehtiin laatu- ja tavoitteiden mukaisesti selkeä, ajankohtainen, tietosisällöltään luotettava, kulttuuriset erot huomioonotettava sekä oppimista tukeva.

Asiasanat: vieritutkimus, huolto, reagenssi, virhekoodi, opetusvideo

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree programme in Biomedical Laboratory Science

Author: Taru Limma

Title of thesis: Maintenance, reagents and error codes in Point-Of-Care testing – an educational video to BioDigi-project

Supervisors: Outi Mäkitalo & Mika Paldanius

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2018 Number of pages: 27

The product of this practice-based thesis is an educational video about maintenance, reagents and error codes in Point-Of-Care testing. The educational video is a part of the BioDigi-project, where is produced a digital learning portal to students of biomedical laboratory scientists. The educational video is for polytechnics educating biomedical laboratory scientists. The video keeps up learning of students.

The video describes what needs to be taken into consideration after taking a high quality finger prick sample to obtain a reliable result. The aim of the thesis is to teach the quality modes of operation in Point-Of-Care testing. The video is in English so that it would benefit the exchange students.

Maintenancing devices, the proper use of reagents and identifying error codes are the basis of reliable Point-Of-Care test. Taking care of Point-Of-Care devices operationality it is possible to uniform practices and improve patient safety. The data content of the thesis has been composed according to quality criterias for the educational video. Professional books, articles and studies were used as source materials. The quality criterias for the educational video are: clear, up-to-date, reliable for data content, observing cultural differences and support learning.

Keywords: point-of-care test, maintenance, reagent, error code, educational video

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	HUOLTO, VIRHEKOODIT JA REAGENSsit VIERIANALYTIKASSA	8
2.1	Vieritutkimus	8
2.2	Vierilaite.....	9
2.2.1	Vierilaitteiden reagenssit ja virhekoodit	9
2.2.2	Vierilaitteiden huolto ja puhdistaminen	10
2.3	HemoCue® Hb 201+ -laite	11
2.3.1	HemoCue® Hb 201+ -laitteen huoltaminen ja puhdistaminen.....	11
2.3.2	HemoCue® Hb 201+ -laitteen reagenssit ja tarvikkeet	12
2.3.3	HemoCue® Hb 201+ -laitteen antamat virhekoodit.....	13
3	LAADUKAS OPPIMATERIAALI	15
3.1	Opetusvideon laatutavoitteet	16
4	TARKOITUS JA TAVOITTEET	17
5	TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ.....	18
6	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN	19
6.1	Projektin eteneminen.....	19
6.2	Laadunarviointi ja palaute.....	20
6.3	Videolle asetettujen laatutavoitteiden toteutuminen	22
7	POHDINTA	23
	LÄHTEET	24

1 JOHDANTO

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tuotteena valmistui opetusvideo vierilaitteiden huollosta, virhekoodeista ja reagensseista. Videossa käytetään esimerkkinä HemoCue® Hb 201+ -hemoglobiininmittaria. Opinnäytetyön tavoitteena on, että aloittavat bioanalyttikko-opiskelijat omaksuisivat laadukkaat toimintatavat vierianalytiikassa heti opintojensa alusta alkaen. Videon avulla opiskelijat saavat käsityksen, mitä kaikkea täytyy ottaa huomioon vieritutkimusprosessissa, jotta laadukkaasta ihopistonäytteestä saataisiin luotettava tulos.

Vierilaitteiden huolto on yksi vierianalytiikan laadunvarmistuksen päätekijöistä ja kuuluu hyvään laboratoriokäytäntöön (Liikanen 2003, 58). Reagensseja sekä kontrolleja on tärkeää säilyttää ja käyttää tarkoituksenmukaisesti. Onnistunut kontrollinäyte ja vierilaitteiden antamien virhekoodien tunnistaminen ovat keskeinen osa analyysia. (Irla 2016, 116–117.)

Tämän opinnäytetyön tilaajana on Oulun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan koulutusohjelma ja työ on osa BioDigi-hanketta. Tuotoksena valmistuva video on siten koulutusohjelman sekä BioDigi-hankkeen käytössä. Hankkeessa tuotetaan digitaalinen vierianalytiikan opintoportaali verkkopalustalle. Oppimateriaali on kaikkien hankkeessa mukana olevien ammattikorkeakoulujen käytössä. Materiaali on englanninkielistä, joten hankkeesta hyötyvät myös vaihto-opiskelijat ja koulutusvienti. Digitaalisen opintoportaalin ja englanninkielisen materiaalin avulla bioanalytiikan koulutus voi yhtenäistyä, edistää koulutusvientiä ja täydennyskoulutusta sekä kansainvälistyä. Hankkeen tavoitteena on lisätä yhteistyötä ja yhteistä koulutustarjontaa bioanalyttikoita kouluttavien ammattikorkeakoulujen välillä, mikä mahdollistaa opintojen nopeuttamisen sekä kehittää joustavia opintopolkuja ja tasa-arvoa. (Metropolia 2017, viitattu 16.10.2017.)

Vierilaitteiden ammattimaista käyttöä säädellään laissa. Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista (629/2010 24§) määrää, että vierianalyysin tekemisessä käytettävän laitteen saa huoltaa, korjata ja asentaa vain henkilö, jolla on asianmukainen ammattitaito kyseiseen tehtävään. Laitteen huolto, ylläpito ja säätäminen täytyy suorittaa laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Laitteen käyttäjille täytyy opettaa turvalliset toimintatavat, jotka pohjautuvat laitevalmistajan ohjeisiin. Lisäksi kaikkiin vierilaitteisiin tulee olla käyttöohjeet.

Hankkeen päättymisen jälkeen opetusvideo on osana digitaalista opintoportaalia BioDigi-hankkeessa, jonka materiaali on bioanalyttikko-opiskelijoiden käytettävissä. Video tukee opiskelijoiden oppimista ja opettaa konkreettisesti vierilaitteiden päivittäistä kunnossapitoa, reagenssien käyttöä sekä virhekoodien lukemista. Video ladataan myös YouTubeen, ja videon kuvauksessa viitataan tähän opinnäytetyöhön.

2 HUOLTO, VIRHEKOODIT JA REAGENSIT VIERIANALYTIKASSA

2.1 Vieritutkimus

Vieritutkimus on veri- tai eritenäytteestä tehtävä sairauksien diagnostiikkaan tai hoidon seurantaan tarkoitettu laboratoriotutkimus. Vieritutkimus tehdään varsinaisen laboratorioyksikön ulkopuolella potilaan lähellä, vieressä tai odottaessa ja tulokset valmistuvat nopeasti ja niitä käytetään välittömästi potilaan saamaan hoitoon. Lääketieteellisesti perusteltuna vieritestit on tutkimus, joka vaikuttaa välittömästi potilaan lääkitykseen, hoitoon tai hoitopäätöksiin. Vieritutkimuksen yleisesti käytetty englanninkielinen termi on Point-Of-Care Testing (POCT) ja arkikielessä käytetään ilmaisua vieritesti. (Tuokko, Rautajoki & Lehto 2008, 100-104; Ilanne-Parikka ym. 2009, 269, 276; Seppä 2014, 90.)

Vieritutkimuksia tehdään kliinisten laboratorioden ulkopuolella neuvoloissa, vuodeosastoilla, teuhoidossa, terveyskeskusten vastaanotoilla, työterveyshuollossa sekä maanteillä viranomaisten toimista. Tämän lisäksi niitä tehdään usein myös laboratorioissa, erityisesti näytteenottoyksiköissä. (Tuokko ym. 2006, 100) Vieritutkimuksia on perusteltua tehdä päivystystilanteissa, kun hoidon valinta ja päätökset on tehtävä nopeasti. Toinen hyvä syy on vieritutkimuksen lyhyempi läpimenoaika verrattuna laboratorioissa tehtäviin tutkimuksiin. Vastaanotolla tehty vieritutkimus vähentää lääkerissä käyntejä ja säästää näin kustannuksia. (Liikanen 2003, 21-23; Kosack, Page & Klatser 2016, viitattu 20.2.2018.)

Vieritutkimusten käyttö on lisääntynyt viime vuosina ja vierianalytiikalla tehdäänkin arviolta 20-30% terveydenhuollon tutkimuksista. Tutkimukset ovat helppoja sekä potilaalle että hoitavalle lääkärille, ja teknisesti yksinkertaisia suorittaa. Kun laitteet ja analytiikka yksinkertaistuvat, tulee kiinnittää huomiota enemmän pre- ja postanalytiikkaan. Koska vieritutkimusten perusteella tehdään välittömästi potilaan hoitoon vaikuttavia päätöksiä, tulee vierianalytiikan olla laadullisesti lähellä laboratoriotasoa. (Liikanen 2003, 23-24; Ilanne-Parikka ym. 2006, 275-276; Tuokko ym. 2006, 100; Niemelä & Pulkki 2010, 16-17.) Vieritestaus vaatii tarkkaa hallintaa ja harkintaa, jotta potilaat hyötyvät siitä (The Biomedical Scientist 2015, 207).

Vieritutkimuksia suorittavat bioanalyttikoiden lisäksi myös muut terveydenhuollon ammattihenkilöt. Tämän vuoksi perehdytys, tekemisen seuranta sekä koulutus laitteiden käyttöön ja huoltamiseen ovat tärkeitä. Potilaan ohjaaminen, oikea näytteenotto- ja analysointitekniikka, virhelähteiden huomioiminen, rajoitukset testin käytössä sekä tulosten tallentaminen ja tulkinta ovat avainasemassa, jotta vieritutkimukset olisivat luotettavia ja laadukkaita. Virhelähteitä aiheutuu vieritutkimuksen tekijän riittämättömän koulutuksen ja perehdytyksen sekä käyttötarkoitukseen sopimattoman testin seurauksena. Vierianalytiikan laatua edesauttaa tarvittaessa myös yksiköiden taustalla vaikuttava kliininen laboratorio, joka toimii tukilaboratoriona / keskuslaboratoriona. (Ilanne-Parikka ym. 2006, 286; Åkerman 2009, 50-51; Seppä 2014, 90; Irjala 2016, 116-117.)

2.2 Vierilaite

Vieritestaustaite on laite, jolla tehdään laboratorioanalyysi lähellä potilasta laboratorion ulkopuolella, ja laitteen antama tulos on heti potilasta hoitavan henkilökunnan käytettävissä. Vierilaite on yleensä pieni, kädessä kuljetettava ”pikamittari”, ja näytteenä on ihopistonäyte, joka otetaan sormenpäästä tai kantapäästä. (Meneses 2009, 48.) IVD-direktiivi (2007/47/EY) määrittelee, että laite on yleisnimitys reagenssille, testipakkaukselle, kalibraattorille, kontrollille, mittalaitteelle tai analyysijärjestelmälle. Lääkinnällinen laite määritellään *in vitro* – diagnostiikkaan tarkoitetuksi terveydenhuollon laitteeksi tai tarvikkeeksi, jonka valmistaja on tarkoittanut käytettäväksi ihmiskehosta otettujen näytteiden tutkimuksissa. Tarkoituksena on saada tietoa mm. veren tai kudosten luovutuksien yhteydessä turvallisuuden ja yhteensopivuuden määrittämiseen tai hoitotoimenpiteiden tarkkailemiseen. (Ilanne-Parikka ym. 2006, 277-278, 319.)

2.2.1 Vierilaitteiden reagenssit ja virhekoodit

Kontrollinäyte on näyte, jonka pitoisuus on tunnettu. Sen avulla tarkistetaan määritysmenetelmän toimivuutta. Suositeltava kontrollitiheys määräytyy vieritestin tekemistiheyden mukaan päivittäin, viikoittain tai satunnaisesti tehtäväksi. Lisäksi kontrollinäyte analysoidaan aina, kun otetaan käyttöön uusi liuska- tai reagenssierä ja kun testin tulokset ovat epäilyttäviä tai kun testin toiminnassa esiintyy ongelmia ja ennen käyttöönottoa korjauksen tai huollon jälkeen. (Liikanen 2003, 55-56; Ilanne-Parikka ym 2006, 294-295.) Jos kontrollinäytteestä saadaan poikkeava tulos, on tärkeää

osata etsiä syy ongelmalle. Ongelma voi olla laitteessa, kontrollissa, reagensseissa, potilasnäytteessä tai omassa toiminnassa. (Irjala 2016, 117.)

lhanteellinen kontrollinäyte säilyy hyvin ja on ominaisuuksiltaan kuin potilasnäyte. Saman kontrollinäytteen tulee olla käytössä mahdollisimman pitkään ja pitoisuuksien täytyy olla lähellä kliinisiä päätöksentekorajoja. Joissain määritysmenetelmissä täytyy käyttää useamman eri tason kontrollinäytteitä. (Liikanen 2003, 55-56.) Reagensseja ja kontrolleja täytyy säilyttää oikeissa lämpötiloissa ja niiden avaamismerkintöjen tulee olla ajan tasalla. Eri tuote-erien reagensseja ei myöskään saa sekoittaa keskenään ja käytettävän reagenssin täytyy soveltua käyttötarkoitukseensa. Laite- ja reagenssitoimittajat antavat perehdytystä ja tukea reagensseihin liittyen. (Irjala 2016, 116-117.)

Potilas- tai kontrollinäytteitä analysoidessa vierilaite voi antaa virhekoodin, jolloin koodille katsotaan selitys laitteen ohjekirjasta ja toimitaan ohjeen mukaan. Virhekoodin tunnistaminen on tärkeää, sillä virhelähteitä potilastuloksiin aiheuttaa virhekoodien lukeminen näytteiden tuloksiksi. Tässä korostuu perehdyttämisen tärkeys laitteiden huoltamiseen ja käyttöön. (HemoCue 2018c; Irjala 2016, 116-117.)

2.2.2 Vierilaitteiden huolto ja puhdistaminen

Vierilaitteen huolto on yksi vierianalytiikan laadunvarmistuksen päätekeijöistä ja kuuluu hyvään laboratoriokäytäntöön (Liikanen 2003, 57-59). Onnistunut vieritutkimus edellyttää vierilaitteen säännöllistä huoltoa ja puhtaanapitoa (Irjala 2016, 116-117). Bioanalyytikon tehtävänkuvaan vierianalytiikkatoiminnassa kuuluvat käytössä olevien vierilaitteiden toimivuuden tarkastaminen, vieritutkimuslaitteiden huoltaminen sekä vierilaitteisiin liittyvien ongelmatilanteiden ratkaiseminen. Lisäksi tarvitaan tietoteknistä osaamista sekä laite- ja analyysiosaamista. (Luttinen-Maunu, Mäkitalo & Savolainen 2011, 38-39.)

Tukilaboratorion vastuulla on varmistaa vierilaitteiden toimintakuntoisuus ylläpitämällä, huoltamalla ja kalibroimalla ne asianmukaisesti sekä ohjeistamalla laitteiden käyttäjille huolto- ja ylläpitotoimet. Vieritutkimuksen tekijä on vastuussa laitteen säännöllisistä puhdistus- ja huoltotoimenpiteistä laitevalmistajien ja tukilaboratorion ohjeiden mukaisesti. Jos laitteissa ilmenee toimintahäiriöitä, laitteen

käyttäjä on yhteydessä tukilaboratorioon. (Liikanen 2003, 57-59; Ilanne-Parikka ym. 2006, 299-300.)

2.3 HemoCue® Hb 201+ -laite

HemoCue® Hb 201+ -järjestelmä on standardi hemoglobiinin vieritestauksessa. Järjestelmään kuuluu kaksi osaa; fotometri sekä kertakäyttöiset mikrokyyvetit. Laite on tehdaskalibroitu vastaamaan kansainvälistä ICSH – referenssimenetelmää (hemoglobiinin kansainvälinen viitemenetelmä) ja se ei vaadi uudelleenkalibrointia. Uuden kyvettierän vaihtuessaan ei ole tarvetta kalibroida tai säätää laitetta, koska kyvettien valmistuserien välillä ei ole vaihtelua. Tämän lisäksi järjestelmässä on sisäänrakennettu elektroninen testi, joka tarkistaa laitteen optiikkayksikön toiminnan aina fotometrin käynnistyessä ja joka toinen tunti laitteen ollessa käynnissä. Sisäinen kontrolli suositellaan tekemään säännöllisesti päivittäin, viikoittain tai tarpeen vaatiessa riippuen laitteen käyttöiheydestä ja laboratorion ohjeistuksesta. Ulkoinen laaduntarkkailunäyte olisi hyvä tehdä 1-4 kertaa vuodessa. (Hemocue 2018a; HemoCue 2018b; Tarkat hemoglobiinitulokset 2018, viitattu 14.2.2018.)

HemoCue® Hb 201+ -laitteen toimintaperiaate on modifioitu atsidimethemoglobiinireaktio. Hemoglobiini vapautuu punasoluista natriumdeoksikolaatin vaikutuksesta. Natriumnitraatti muuttaa hemoglobiinin methemoglobiiniksi, joka muodostaa natriumatsidin kanssa reagoidessaan atsidimethemoglobiinia. Menetelmä on fotometrinen. Syntyvän absorbanssin mittaus tapahtuu kahdella eri aallonpituudella; 570nm ja 880nm. Matalampi aallonpituus mittaa hemoglobiinin ja korkeampi kompensoi mahdollisen näytteen sameuden, joka voi aiheutua esim. korkeasta lipidi- tai leukosyyttiipitoisuudesta. (Hemocue 2018a; HemoCue 2018b; Tarkat hemoglobiinitulokset 2018, viitattu 14.2.2018.)

2.3.1 HemoCue® Hb 201+ -laitteen huoltaminen ja puhdistaminen

HemoCue® Hb 201+ -laitteen kyvettikelkka puhdistetaan viikoittain / tarvittaessa. Laite sammutetaan ja kyvettikelkka irroitetaan vetämällä se ensin ulos valmiusasentoon ja sen jälkeen painamalla

lukitsin alas ja vetämällä kelkka pois laitteesta. Kelkka puhdistetaan vedellä, miedolla saippualliuksella tai alkoholilla. Kelkan on oltava täysin kuiva ennen kuin se laitetaan takaisin laitteeseen. Tarvittaessa kuivataan käsipyyhepaperilla. Kyvettikelkka voidaan autoklavoida +120°C:n lämpötilassa. Puhdistuksen jälkeen kelkan annetaan kuivua vähintään 15 minuuttia, ennen kuin se laitetaan takaisin paikoilleen. (Esbe scientific 2015; Triolab 2016; HemoCue 2018b; HemoCue 2018c.) Laitteen sisällä oleva optiikkayksikkö puhdistetaan 2 viikon välein tai laitteen antaessa E01 – E05 -virhekoodit. Laite sammutetaan ja kyvettikelkka irroitetaan. HemoCue Cleaner – puhdistuspaatteli laitetaan laitteen sisälle mahdollisimman syvälle ja puhdistus tapahtuu liikuttamalla spaattelia sivusuunnassa 5-10 kertaa. Tämän jälkeen puhdistinta liikutetaan edestakaisin laitteen sisällä vasemmassa reunassa 5-10 kertaa, jotta optiikkayksikön sisällä olevat suojalasit puhdistuisivat. Jos puhdistuspaatteli on verinen tai likainen, toimenpide toistetaan käyttämällä puhdasta spaattelia. Puhdistamista jatketaan niin kauan, että spaatteli ei enää likaannu. Tämän jälkeen kyvettikelkka puhdistetaan ohjeen mukaan. Kyvettikelkka asetetaan takaisin paikoilleen aikaisintaan 15 minuutin kuluttua, jotta se ja optiikkayksikkö olisivat täysin kuivia. Laitteen ulkopinta voidaan pyyhkiä puhtaaksi alkoholilla tai miedolla pesuaineliuoksella. Lopuksi tehdään vielä kontrolli ohjeen mukaan. (Esbe scientific 2015; Triolab 2016; HemoCue 2018b; HemoCue 2018c.)

Kyvettikelkka on muotoiltu siten, että optiikkayksikkö ei pääse likaantumaan herkästi. Tämä vähentää laitteen huollon ja kunnossapidon tarvetta. (Hemocue 2018a; Tarkat hemoglobiinitulokset 2018, viitattu 14.2.2018.)

2.3.2 HemoCue® Hb 201+ -laitteen reagenssit ja tarvikkeet

Hemocue Hb 201+ mikrokyyvetit on valmistettu polystyreenimuovista ja ne ovat CE – merkittyjä sekä *in vitro* – diagnostiikkaan tarkoitettuja lääkinnällisiä laitteita koskevan direktiivin 98/79/EY mukaisia. Mikrokyyvetit sisältävät kuivamuodossa reagensseja, jotka liukenevat, kun kapillaarivoima vetää oikean tilavuuden verran (10µL) verta kyvetiin. Reagensseja ovat natriumdeoksikolaatti, natriunatsidi sekä natriumnitriitti. Avaamaton mikrokyyvettipakkaus säilyy pakkauksessa olevaan viimeiseen käyttöpäivään saakka. Avatussa purkissa kyvetit säilyvät kolme kuukautta ja ne säilytetään kuivassa paikassa huoneenlämmössä. (HemoCue 2018b; HemoCue Hb 201 Microcuvettes 2018; Tarkat hemoglobiinitulokset 2018, viitattu 14.2.2018.)

HemoCue® Hb 201+ -laitteessa käytetään kontrollina Eurotrol HemoTrol kontrolliliuosta, jonka hemoglobiinipitoisuus on tunnettu. Kontrollin avulla voidaan tarkastaa HemoCue® Hb 201+ -järjestelmän tarkkuus ja toistettavuus. Kontrollista on saatavilla kolme eri tasoa; matala (78-82 g/L), normaali (118-122 g/L) ja korkea (158-162 g/L). Jokainen kontrolliliuospullo sisältää 1,0 mL puhdistetua naudan hemolysaattia. Avaamaton kontrolliliuospakkaus säilytetään jääkaapissa ja se säilyy pakkaukseen merkittyyn viimeiseen käyttöpäivään saakka. Avattu pakkaus säilyy 30 vuorokautta hyvin suljettuna jääkaapissa tai huoneenlämmössä 2-30°C. (Eurotrol; HemoCue 2018b.)

2.3.3 HemoCue® Hb 201+ -laitteen antamat virhekoodit

Kun laitteen näytölle tulee virhekoodi, syynä voi olla väliaikainen vika, viallinen elektroniikka tai vialliset optiset osat. Ensimmäinen toimenpide on laitteen sammuttaminen ja käynnistäminen uudelleen 30 sekunnin kuluttua. Jos virhekoodi näkyy edelleen, sille katsotaan selitys laitteen ohjekirjasta ja toimitaan ohjekirjan ohjeistuksen mukaan. Jos ohjekirjassa suositellut toimenpiteet eivät ratkaise ongelmaa, otetaan yhteyttä joko HemoCue – jälleenmyyjään tai HemoCue AB:hen. Laitte puhdistetaan aina ennen huoltoon toimittamista. Yleisimpiä HemoCue-laitteen antamia virhekoodia on käsitelty taulukossa 1. (HemoCue 2018c; Triolab 2016.)

TAULUKKO 1. Yleisimmät virhekoodit ja toimintahäiriöt.

Virhekoodi	Vian selitys	Toimenpiteet
E00	Kyvetti on viallinen.	Tarkista kyvetin viimeinen käyttöpäivä ja tee mittaus uudella kyvetillä.
E01–E05	Laitte on likainen sisältä.	Puhdista optiikkayksikkö.
E07	Pariston virta on lopussa.	Vaihda uudet paristot tai kytke laite verkkovirtaan.
E08	Liian korkea absorbanssi. Viallinen kyvetti / näyte. Optiset osat ovat likaisia / peitossa.	Varmista, että laitetta sekä kyvettejä käytetään tuoteselosteiden mukaan.

		teen ja käyttöohjeen mukaisesti. Puhdista laitteen optiset osat.
E09–E30	Laitteessa on sisäinen virhe.	Puhdista laitteen optiset osat.
E35	Viimeisimmän mittaustuloksen tallennus epäonnistui.	Poista kaikki tallennetut tulokset laitteen muistista.
HHH	Tulos on mittausalueen yläpuolella.	Toista mittaus uudella kyvetillä ja vahvasta määrittämislaboratoriomenetelmällä.
Näytöllä näkyy virheellisiä merkkejä tai ei näy mitään laitetta käynnistettäessä.	Näyttö / elektroniikka on viallinen.	Tarkista, että laite saa virtaa tai vaihda paristot. Jos tämä ei auta, toimita laite huoltoon.
Epäilyttävän korkea / matala tulos potilasnäytteestä.	Näytteen virheellinen määrä / ilmakuplat kyvetissä / virheellinen näytteenottotekniikka / vanhat tai likaiset kyvetit / likainen laite.	Tee testi uudelleen noudattamalla käyttöohjeita. Tarkista kyvettien viimeinen käyttöpäivä. Tarvittaessa puhdista laite.
Kontrollinäyte ei ole rajoissa.	Virheellinen määrittäminen / kostonneet tai vanhentuneet kyvetit / kontrolliliuos ei ole yhteenso-piva laitteen kanssa.	Tee kontrollitesti uudelleen ja noudata kontrolliliuoksen käyttöohjeita. Käytä vain Hemocuen omia kontrolleja.

3 LAADUKAS OPPIMATERIAALI

Hyvällä opetusvideolla on selkeä rakenne ja se on jaettu sopivankokoisiin osiin, jotka on otsikoitu. Se myös antaa katsojalleen laajemman käsityksen aiheesta ja auttaa soveltamaan opittua asiaa samankaltaisissa tilanteissa. Optimaalinen pituus on noin 5 minuuttia. Videon on oltava visuaalisesti miellyttävä, jotta se herättäisi ja säilyttäisi katsojan mielenkiinnon. Katsojan mielenkiintoa ylläpitää tunne siitä, että video opettaa häntä. Videon tekninen toteutus vaikuttaa paljon katsojan kokemukseen. Laadukkaan opetusvideon sisältö on harkittua, ammattimaista ja etukäteen harjoiteltua. (Sartjärvi 2014, 20-22, viitattu 10.2.2018; Ailio 2015, 4, 9, viitattu 5.2.2018.)

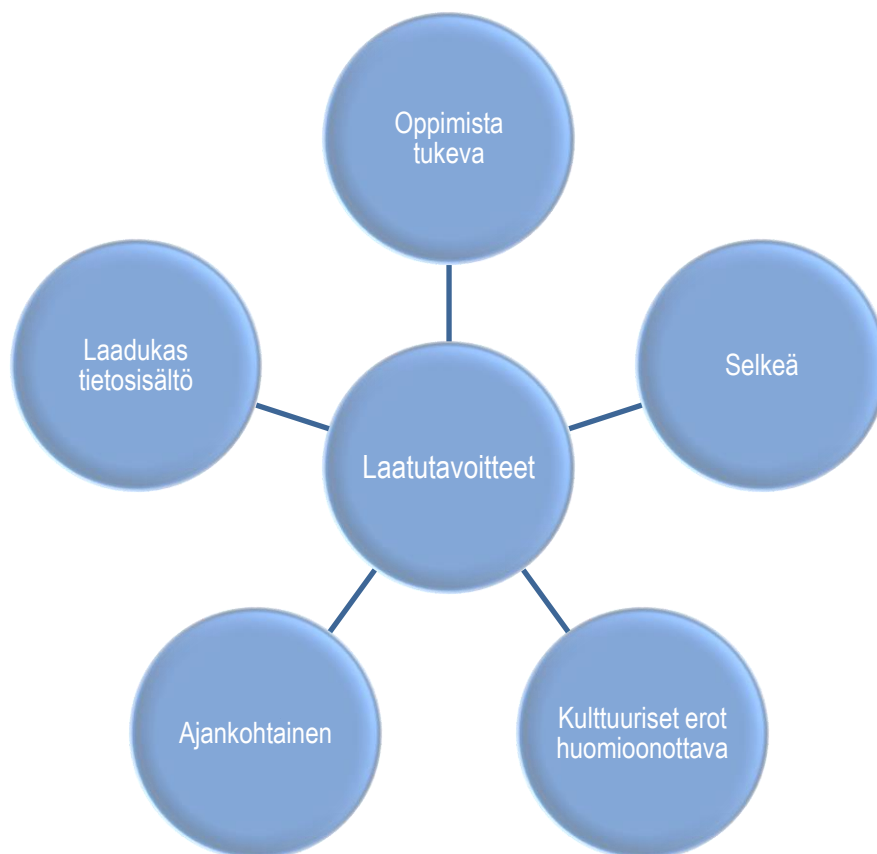
Opetusvideo on kuin tekstipohjainen käsikirja sellaisessa muodossa, joka tarjoaa tiedon nopeammin, selkeämmin ja viihdyttävämmiin. Se myös vangitsee katsojan mielenkiinnon paremmin kuin painettu materiaali. Opetusvideon tehtävänä on oppimisen virittäminen ja tukeminen ja sitä voidaan katsella useaan kertaan ja näin käyttää apuna kertaamisessa. Tunteiden herättäminen on videon vahvuus ja vaikeus; oivallukset, huvittuneisuus, ärtymys tai myötätunto auttavat katsojaa muistamaan sisällön. (Atjonen & Uusikylä 2005, 165-166; Ailio 2015, 9, viitattu 5.2.2018.)

Hyvän verkko-oppimateriaalin pedagogisena laatukriteerinä on, että oppimateriaali tukee kurssin oppimistavoitteita ja herättää ajatuksia sekä kannustaa oppimiseen ja tekee oppimisesta mielekäästä. Tietosisällön täytyy olla oikeaa, perusteltua ja ajankohtaista ja oppimateriaalin täytyy soveltua hyvin opiskelu- ja opetuskäyttöön. Opetukseen saadaan pedagogista sisältöä oppimateriaalin avulla ja se soveltuu käytettäväksi joustavasti ja laajasti. Oppimateriaali myös auttaa opettajaa kehittämään omaa opetustaan tarjoamalla uudenlaisia työskentelytapoja. (Opetushallitus 2005, 15-17, viitattu 17.11.2017; Karjalainen 2017, viitattu 17.10.2017.)

Esteettömyyden ja käytettävyyden kannalta oppimateriaalin täytyy olla helposti saavutettavissa, helppokäyttöinen, ja kieliasultaan selkeä ja virheetön. Oppimateriaali on jaettu selkeästi osiin ja sen visuaalinen ilme tukee sisällön hahmottamista sekä edistää oppimista. Oppimateriaalin tuottamisen laatukriteereihin kuuluvat tuotteen testaus ennen sen julkaisua, oppimateriaalin suunnitelmallinen ja tavoitteellinen tuottaminen sekä kohderyhmien määrittäminen. (Opetushallitus 2005, 18-28, viitattu 17.11.2017; Suomen tietokirjailijat ry 2015, viitattu 16.10.2017)

3.1 Opetusvideon laatutavoitteet

Opetusvideolle määriteltiin laatutavoitteet opetushallituksen laatimien laatukriteereiden sekä muun aiheeseen liittyvän kirjallisuuden mukaan. Näiden laatukriteereiden pohjalta projektin lopputulokselle asetettiin laatutavoitteiksi seuraavat asiat; oppimista tukeva & ajatuksia herättävä, selkeä, ajankohtainen, tietosisällöltään sekä visuaaliselta ilmeeltään laadukas ja kulttuuriset erot huomioon ottava. Opinnäytetyön laatutavoitteet ovat näkyvillä kuviossa 1. (Atjonen & Uusikylä 2005; Opetushallitus 2005,18-28, viitattu 17.11.2017; Sartjärvi 2014, 20-22, viitattu 10.2.2018; Ailio 2015, 9, viitattu 5.2.2018; Suomen tietokirjailijat ry 2015, viitattu 16.10.2017; Karjalainen 2017, viitattu 17.10.2017;)



KUVIO 1. Opetusvideon laatutavoitteet.

4 TARKOITUS JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä laadukas opetusvideo vierilaitteiden huollosta, reagensseista ja virhekoodeista. Videon avulla opiskelijat saavat käsityksen, mitä kaikkea täytyy ottaa huomioon vieritutkimusprosessissa, jotta laadukkaasta ihopistonäytteestä saataisiin luotettava tulos. Opetusvideo tehtiin osaksi digitaalista opintoportaalia BioDigi-hankkeeseen ja hanke saa videosta hyvää opetusmateriaalia. Opetusvideon kohderyhmänä ovat opintonsa juuri aloittaneet bioanalyttikko-opiskelijat ympäri Suomen. Kohderyhmään kuuluu kaikkien BioDigi-hankkeessa mukana olevien ammattikorkeakoulujen bioanalyttikko-opiskelijat, mukaan lukien vaihto-opiskelijat.

Tavoitteiden saavuttamista mitataan tuotokselle asetettujen laatutavoitteiden kautta. Opinnäytetyölle määriteltyjen laatutavoitteiden mukaan opetusvideon täytyy olla oppimista tukeva & ajatuksia herättävä, selkeä, ajankohtainen, tietosisällöltään sekä visuaaliselta ilmeeltään laadukas ja kulttuuriset erot huomioon ottava. Opetusvideon ensisijaisena tavoitteena on tukea opiskelijoiden oppimista ja herättää ajatuksia vierilaitteiden huoltamisesta, reagensseista ja virhekoodeista laadukkaan oppimateriaalin avulla. Tavoitteena on myös opettaa, miten vierilaitteiden päivittäinen kunnossapito ja huoltaminen tapahtuvat, miten reagensseja käsitellään ja säilytetään, sekä miten toimitaan ongelmatilanteessa. Näiden tavoitteiden toteutumisen kautta voidaan lisätä tietämystä siitä, että huoltotoimenpiteet ovat tärkeä osa laadukasta vieritutkimusta. Huolehtimalla vierilaitteiden toimintakuntoisuudesta asianmukaisesti voidaan yhtenäistää käytäntöjä ja parantaa potilasturvallisuutta.

Opinnäytetyön tekijän tavoitteena oli oppia tuottamaan sisällöltään ja visuaaliselta ilmeeltään laadukas opetusvideo sekä syventää osaamistaan vierilaitteiden huollosta, virhekoodeista ja reagenssien käyttämisestä. Tämän lisäksi tavoitteena oli oppia pitkäjänteistä ja suunnitelmallista työskentelyä sekä ajankäytön hallintaa. Näiden tavoitteiden kautta voidaan saada tulevaan työelämään arvokasta tietotaitoa.

5 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ

Opinnäytetyön menetelmänä on toiminnallinen opinnäytetyö. Opinnäytetyön konkreettisena tuotteena valmistui tuotekehitystyö, opetusvideo BioDigi-hankkeeseen bioanalyttikko-opiskelijoille. Opinnäytetyön toimeksiantaja on Oulun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelma.

Toiminnallinen opinnäytetyö on työelämän kehittämistyö. Toiminnallisella opinnäytetyöllä on toimeksiantaja ja sen tuloksena valmistuu konkreettinen tuote. Toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on kehittää, ohjeistaa ja järjestää käytännön toimintaa. Se sisältää toiminnallisen osuuden sekä raportin, joka sisältää teoreettisen viitekehyksen. Opinnäytetyön tekijällä on oltava tutkiva ja kehittävä ote, mikä näkyy opinnäytetyössä tehtyjen valintojen ja ratkaistujen perusteluina sekä kriittisenä suhtautumisena omaan tekemiseen. (Lumme, Leinonen, Leino, Falenius & Sundqvist 2006, viitattu 18.12.2017.)

6 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN

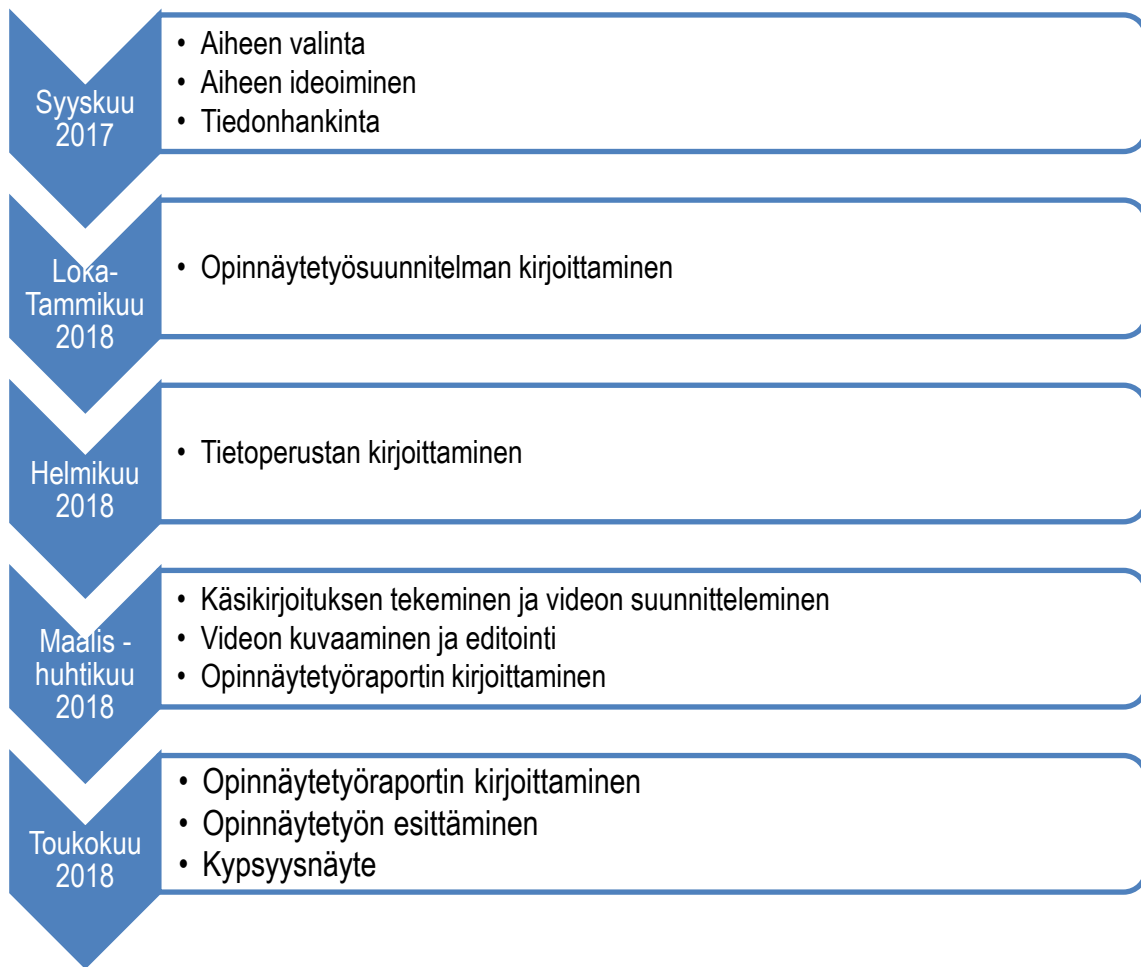
Opinnäytetyön tilaajana on Oulun ammattikorkeakoulun bioanalytiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyöprosessiin kuuluu kolme osaa; opinnäytetyösuunnitelma, opetusvideo ja opinnäytetyöraportti. Valmis tuote, opetusvideo on osa BioDigi-hanketta, joka on suunnattu bioanalyttikko-opiskelijoille. Opinnäytetyön projektiryhmään kuuluvat opinnäytetyön tekijä sekä ohjaavat opettajat Outi Mäkitalo ja Mika Paldanius. Ohjaavat opettajat vastasivat opinnäytetyön ohjaamisesta, palautteen antamisesta sekä arvioinnista. Opinnäytetyön tekijänä itse vastasin opinnäytetyön suunnittelemisesta, toteutuksesta sekä raportoinnista.

6.1 Projektin eteneminen

Opinnäytetyön aiheena on opetusvideo aiheesta huolto, reagenssit ja virhekoodit vierianalytiikassa. Aihe opinnäytetyöhön saatiin bioanalytiikan tutkinto-ohjelman opettajalta Outi Mäkitalolta syyskuussa 2017. Aiheen valinnan jälkeen keskityttiin aiheen ideoimiseen ja rajaamiseen. Tämä tuotti aluksi haasteita ja tuntui vaikealta, koska aihe tuntui suppealta ja tiedonhankinta tuotti vaikeuksia. Kun aihetta pyöriteltiin ja ideoitiin yhdessä ohjaavan opettajan kanssa, alkoi työn rajaus tuntua selkeämmältä.

Lokakuussa 2017 aloitettiin opinnäytetyösuunnitelman kirjoittaminen. Apua saatiin ohjaavilta opettajilta sekä opinnäytetyöpajoista. Tammikuussa 2018 suunnitelma alkoi olla valmis, jonka jälkeen oli vuorossa tietoperustan kirjoittaminen. Tietoperusta ja koko opinnäytetyösuunnitelma valmistuivat helmikuussa 2018. Sen jälkeen alkoi videon suunnittelu ja käsikirjoituksen tekeminen. Apua saatiin BioDigi-hankkeeseen opinnäytetöitä tekevien opiskelijoiden ja ohjaavien opettajien yhteis-palavereista. Lisäksi käsikirjoitukseen saatiin ideoita OAMK:n osaston Studion vastaavalta, Juha Pousilta.

Opetusvideoon kuvattiin materiaalia kahtena päivänä. Kuvaamisessa oli apuna sisareni kättilötyön koulutusohjelmasta Oulun ammattikorkeakoulusta. Editointiin ja videon kokoamiseen kului aikaa viisi työpäivää. Tämän jälkeen video esiteltiin ohjaavalle opettajalle, jonka palautteen perusteella videota muokattiin paremmaksi. Videon etenemisnopeutta hidastettiin ja musiikkia muutettiin. Lisäksi korjattiin yksi kielioppivirhe. Kuviossa 2 on kuvattuna koko opinnäytetyön prosessi.



KUVIO 2. Opinnäytetyön prosessi.

6.2 Laadunarviointi ja palaute

Oppimateriaalin tuottamisen laatukriteereihin kuuluvat tuotteen testaus ennen sen julkaisua sekä oppimateriaalin suunnitelmallinen ja tavoitteellinen tuottaminen (Opetushallitus 2005,18-28, viitattu 17.11.2017; Suomen tietokirjailijat ry 2015, viitattu 16.10.2017). Työn suunnitelmallinen ja tavoitteellinen tuottaminen toteutui siten, että suhtauduin opinnäytetyöprosessissa kriittisesti ja pohtivasti omaan tekemiseeni ja käytin työssäni tutkivaa ja kehittävää otetta. Näitä asioita edellytetään toiminnallisen opinnäytetyön tekijältä. (Lumme ym. 2006, viitattu 20.12.2017.) Opinnäytetyötä tehdessä tarkastelin itse kriittisesti tuottamaani tekstiä ja materiaalia ja peilasin sitä opetusvideolle laatimilleni laatukriteereille. Tällä tavalla seurasin ja arvioin opinnäytetyön toteutusta ja tuotetta. Valmiista opinnäytetyöstä ja opetusvideosta teen itsearvioinnin. Opinnäytetyötä ohjaavat opettajat

antoivat palautetta opinnäytetyöstä ohjauskeskusteluissa. Opinnäytetyön välitulokset hyväksyttiin heillä ja he arvioivat myös valmiin opinnäytetyön. Valmiista opinnäytetyöstä antaa palautetta myös opponoija. Lisäksi opinnäytetyötä tehtiin opinnäytetyöpajoissa, joissa opettajat antoivat palautetta ja kehitysehdotuksia. Opetusvideo on englanninkielinen, joten oikeinkirjoitus ja kieliasu tarkastutettiin.

Opinnäytetyön tuotteena valmistuva opetusvideo testattiin käyttäjäryhmällä ennen sen julkaisemista. Näin videoon saatiin käyttäjälähtöisyyttä. Käyttäjäryhmään kuului 27 bioanalyttikko-opiskelijaa sekä NordLabin vieritutkimuskoordinaattori Liisa Lehto. Opiskelijat antoivat palautetta nimettöminä palautelomakkeilla, ja videota muokattiin palautteiden perusteella. Opiskelijoilta kerättävän palautteen perusteella voitiin arvioida myös tuotteen laatukriteereiden toteutumista. Opetusvideon tietosisällön tarkasti myös Triolabin tuotepäällikkö ennen sen julkaisua, koska opinnäytetyön ja videon tietoperustassa on käytetty heiltä saatuja materiaaleja.

Palautelomakkeessa oli seuraavat kysymykset:

Eteneekö video sopivassa tahdissa?

Onko videon kieli ymmärrettävää?

Musiikki

Vapaa palaute

Vastaajien mukaan videon etenemisnopeus oli pääosin sopiva. Muutaman kommentin perusteella video eteni liian nopeasti ja muutaman kommentin mukaan tahti olisi saanut olla nopeampi. Videon etenemisnopeutta ei kuitenkaan enää muutettu. Videon katsojia on monenlaisia; osa katsoo videon kerran ja osa useamman kerran. Tarvittaessa videon voi myös pysäyttää tai kelata eteenpäin. Näin video palvelee erilaisia oppijoita.

Lähes kaikki vastaajat olivat yksimielisiä videon kieliasun ymmärrettävyydestä. Yksi virhe tuli kuitenkin esille; testiliuska on englanniksi strip, ja videossa se oli kirjoitettu virheellisesti tab. Palautteen perusteella huomattiin, että joistakin lauseista puuttui pisteitä, ja nämä korjattiin. Myös musiikkia muutettiin erilaiseksi kommenttien perusteella. Vapaassa palautteessa toivottiin videoon lisää visualisointia esimerkiksi puheen avulla. Tämä olisi ollut hyvä lisä videoon ja tehnyt siitä käyttäjäystävällisemmän, mutta resurssini eivät riittäneet tähän.

6.3 Videolle asetettujen laatutavoitteiden toteutuminen

Videolle asetettuja laatutavoitteita ovat oppimista tukeva & ajatuksia herättävä, selkeä, ajankohtainen, tietosisällöltään sekä visuaaliselta ilmeeltään laadukas ja kulttuuriset erot huomioon ottava. Videon ajankohtaisuutta ja tietosisältöä mitataan käytettyjen lähteiden perusteella. Lähteiksi valikoitui ajankohtaisia ja tutkimustietoon perustuvia artikkeleita ja kirjoja. Opetusvideon tietosisällön tarkasti myös Triolabin tuotepäällikkö ennen sen julkaisua, koska opinnäytetyössä on käytetty heiltä saatuja materiaaleja. Tietoperusta videoon laadittiin tarkasti ja kriittisesti. Näin varmistutaan siitä, että video tukee oppimista. Videon alussa on herätteleviä kysymyksiä, joiden tehtävänä on herättää ajatuksia.

Videossa käytettävä tekstitys tehtiin helppolukuiseksi ja selkeäksi. Lauserakenteet ovat yksinkertaisia ja teksti on mahdollisimman tiivistettyä. Videon rakenne on myöskin selkeä ja eri osiot on eroteltu toisistaan väliotsikoilla. Video on englanninkielinen, joten kulttuuriset erot on huomioitu. Oikeinkirjoituksen ja kieliasun on tarkistanut englantia puhuva tuttavani. Opetusvideon visuaalisesta ilmeestä saatiin laadukas tekemällä siihen selkeä rakenne ja hyvälaatuinen kuva.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä opetusvideo vierilaitteiden huollosta, reagensseista ja virhekoodeista bioanalyttikko-opiskelijoille digitaaliseen opintoportaaliin. Tavoitteena oli tehdä opinnäytetyöstä laadukas. Opetusvideon laatutavoitteiksi asetettiin seuraavat asiat: oppimista tukeva & ajatuksia herättävä, selkeä, ajankohtainen, tietosisällöltään sekä visuaaliselta ilmeeltään laadukas ja kulttuuriset erot huomioon ottava. Mielestäni saavutin nämä tavoitteet. Saamani palautteen perusteella opetusvideo on informatiivinen, selkeä ja hyödyllinen. Omana henkilökohtaisena tavoitteenani oli syventää osaamistani vierilaitteiden huolto- ja kunnossapitotoimenpiteistä. Tämäkin tavoite täyttyi, sillä kirjoittaessani opinnäytetyön tietoperustaa tutustuin syvällisesti aiheeseen ja sain tietoa eri lähteistä.

Pysyin aikataulussa, jonka asetin opinnäytetyön valmistumiselle projektin alussa. Yksin työskenteleminen oli mielekästä, koska opinnäytetyötä sai tehdä oman aikataulun mukaisesti ja omalla tyylilläni. Yksin työskenteleminen oli kuitenkin välillä haastavaa, koska kaikki täytyi tehdä itse ja motivaatio täytyi pitää yksin korkealla. Välillä olisin kaivannut myös toisen ihmisen näkökulmaa ja ajatuksia avuksi. Toki opinnäytetyön ohjaajat olivat tukena ja apuna. Työmotivaationi oli pääosin hyvä, vaikka itseluottamukseni olikin välillä koetuksella.

Opetusvideon visuaalista ilmettä olisi voinut parantaa lisäämällä videoon puhetta tekstityksen lisäksi. Koen kuitenkin, että resurssini eivät riittäneet tähän yksin. Jos videolla olisi ollut useampi tekijä, olisi puhe voinut toteutua.

Opinnäytetyöprojekti oli hyvin opettavainen kokemus. Oppimani teorian tiedon lisäksi syvensin taitojani pitkäjänteisessä työskentelyssä ja ajanhallinnassa sekä opin tekemään videon. Minulla ei ollut aikaisempaa kokemusta videon kuvaamisesta ja editoimisesta, joten aiheeseen täytyi perehtyä huolellisesti ennen videon tekemistä. Kattavan tietoperustan ja huolellisen käsikirjoituksen avulla opetusvideosta saatiin selkeä ja onnistunut sekä erittäin informatiivinen kokonaisuus.

LÄHTEET

Ailio, J. 2015. Vähän parempi video. Opas laadukkaan videon suunnitteluun ja toteutukseen. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 102. Viitattu 5.2.2018, <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522165831.pdf>.

ESBE scientific 2015. HemoCue Glucose 201+ System - How to Maintain. Viitattu 7.2.2018, <https://www.youtube.com/watch?v=P0jqQ3e8XnQ>.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2007/47/EY, annettu 5 päivänä syyskuuta 2007, aktiivisia implantoitavia lääkinnällisiä laitteita koskevan jäsenvaltioiden lainsäädännön lähentämisestä annetun neuvoston direktiivin 90/385/ETY, lääkinnällisistä laitteista annetun neuvoston direktiivin 93/42/ETY sekä biosidituotteiden markkinoille saattamisesta annetun direktiivin 98/8/EY muuttamisesta. Viitattu 5.2.2018, https://www.fimea.fi/documents/160140/765540/17720_Ajankohtaista_uutiset_2007_47_EY.pdf.

Eurotrol 2015. Eurotrol HemoTrol. Viitattu 7.2.2018, https://www.eurotrol.com/sites/eurotrol.com/files/uploads/inp_022-r07.pdf.

Hakkarainen, P. & Kumpulainen, K. 2011. Liikkuva kuva- muuttuva opetus ja oppiminen. 1.painos. Kokkola. Kokkolan yliopistokeskus Chydenius.

Hemocue 2018a. HemoCue® Hb 201+. (ei julkaisupaikkaa.)

HemoCue 2018b. HemoCue Hb-järjestelmä. Tuotteet, lisävarusteet ja käyttö. (ei julkaisupaikkaa.)

HemoCue 2018c. HemoCue® Hb 201+. Käyttöohje. (ei julkaisupaikkaa.)

HemoCue Hb 201 Microcuvettes 2018. 4 x 25 & 4 x 50 mikrokuvettiä. Pakkausseloste. (ei julkaisupaikkaa.)

Ilanne-Parikka, P., Joutsu-Korhonen, L., Jylhä, A., Lassila, R., Linko-Parvinen, A-M., Linko, L., Linko, S., Meneses, E., Muukkonen, L., Nissinen, A., Nokelainen, S., Porkkala-Sarataho, E., Puuhakainen, E., Savolainen, E-R., Siitonen, A., Suni, J., Vuento, R. & Åkerman, K. 2009. Vieritestaus terveydenhuollossa Labqualityn asiantuntijasuositus. Moodi (6), 269, 275–301, 318–320.

Irjala, K. 2016. Miten vieritutkimus epäonnistuu. Moodi (3–4), 116–117.

Seppä, M. 2014. Vieritestien soveltuvuudessa on tautikohtaisia eroja. Moodi (3), 90.

Karjalainen, K. 2017. Laadukasta verkko-oppimateriaalia tuottamassa. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Viitattu 17.10.2017, http://www.oppi.uef.fi/uku/vopla/tiedostot/Laatukasikirja/Oppimateriaali/laadukasta%20verkko-oppimateriaalia%20tuottamassa_final.pdf.

Keränen, V. & Penttinen, J. 2007. Verkko-oppimateriaalin tuottajan opas. 1. Painos. Jyväskylä: WSOY.

Kosack, C., Page, A-L. & Klatser, P. 2016. A guide to aid the selection of diagnostic tests. Bulletin of the World Health Organization. Viitattu 20.2.2018, <http://www.who.int/bulletin/volumes/95/9/16-187468/en/>.

Laki terveydenhuollon laitteista ja tarvikkeista 629/2010 12§.

Liikanen, E. 2003. Voiko vierianalytiikka olla laadukasta? Tutkimus sydän- ja verisuonitautien vierianalytiikasta. Väitöskirja. Kuopion yliopisto.

Lumme, R., Leinonen, R., Leino, M., Falenius, M. & Sundqvist, L. 2006. Monimuotoinen / toiminnallinen opinnäytetyö. VirtuaaliAMK. Viitattu 18.12.2017, <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojak-sot/030906/1113558655385/1154602577913/1154670359399/1154756862024.html>

Luttinen-Maunu, K., Mäkitalo, O. & Savolainen, A. 2011. Laboratoriohoitajan tehtäväkuva moniammatillisessa vierianalytiikkatoiminnassa. Bioanalytiikko (3), 38-39.

Meneses, E. 2009. Vieritestien osastoyhteistyö. Luentolyhennelmä: Labquality-päivät 5.2.2009. Moodi (1), 48.

Metropolia. 2017. BioDigi - Bioanalytiikan digitaalinen verkkoportaali. Viitattu 16.10.2017, <http://www.metropolia.fi/tutkimus-kehittaminen-ja-innovaatiot/hankkeet/biodigi/>.

Niemelä, O. & Pulkki, K. 2010. Laboratoriolääketiede. Kliininen kemia ja hematologia. 3. painos. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy.

Opetushallitus 2005. Verkkoppimateriaalin laatukriteerit. Työryhmän raportti. Viitattu 17.11.2017, http://www.oph.fi/download/47132_verkko-oppimateriaalin_laatukriteerit.pdf.

Silfverberg, P. 2007. Ideasta projektiksi. Projektinvetäjän käsikirja. Viitattu 14.2.2018, http://www.helsinki.fi/urapalvelut/materiaalit/liitetiedostot/ideasta_projektiksi.pdf

Sartjärvi, I. 2014. Toimiva opetusvideo. Insinöörityö. Metropolia ammattikorkeakoulu, mediatekniikan koulutusohjelma. Viitattu 10.2.2018, https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/72521/Sartjarvi_Ilkka.pdf?sequence=1.

Suomen tietokirjailijat ry. 2015. Laadukkaat oppimateriaalit. Video. Viitattu 16.10.2017, <https://www.suomentietokirjailijat.fi/medialle/julkaisut/laadukkaat-oppimateriaalit-video.html>.

Tarkat hemoglobiinitulokset missä ja milloin vain. HemoCue® Hb 201+. Viitattu http://www.lifevet.fi/tiedostot/HB201+BASFI__040701.pdf.

The Biomedical Scientist 2015. Point-of-care testing: an overview and update. The Biomedical Scientist (4), 207.

Triolab Oy 2016. Ohje: puhdistus ja vianmääritys. HemoCue Hb ja Glukoosi -laitteet. (ei julkaisupaikkaa.)

Uusikylä, K., Atjonen, P. 2005. Didaktiikan perusteet. 3. uudistettu painos. Helsinki: WSOY,

Åkerman, K. 2009. Vieritestien alueellinen hallinta. Luentolyhennelmä: Labquality-päivät 5.2.2009. Moodi (1), 50-51.